

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-009663

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/707  
H04L 7/00

(21)Application number : 2000-186432

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 21.06.2000

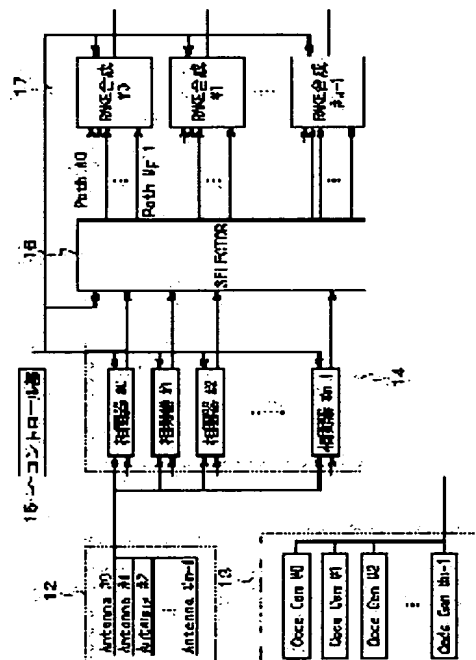
(72)Inventor : YAZAKI TAKAHIRO

## (54) RECEIVER FOR SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a receiver for spread spectrum communication that can improve the utilization efficiency by decreasing the number of correlation units, while maintaining quality.

**SOLUTION:** The receiver for spread spectrum communication consists of m-sets of antennas #0 to #m-1, spread code generators #0 to #u-1 whose number is equal to number of users (u), n-sets of correlation units #0 to #n-1, that calculate a correlation value to provide an output of a correlation cross-reference signal, u-sets of RAKE synthesizers #0 to #u-1, and a controller 15. A selector, controlled by the controller 15 to give an output of the correlation units selectively to the RAKE synthesizer and an optional selector 16 in the u-sets of the RAKE synthesizers, are connected by p-sets of paths #0 to #p-1. The correlation units #0 to #n-1 selectively receive output signals from the antennas #0 to #m-1 and an output signal from the spread code generator and the correlation units calculate the correlation value cross-reference signal, on the basis of the output signals from the antennas and the output signals from the spread code generators. The selector 16 selects the correlation value cross-reference signal and gives it to a RAKE synthesizer, corresponding selectively to the spread code generator.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.01.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-9663  
(P2002-9663A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テ-マ-ト*(参考)  |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 4 B 1/707            |      | H 0 4 L 7/00  | C 5 K 0 2 2 |
| H 0 4 L 7/00             |      | H 0 4 J 13/00 | D 5 K 0 4 7 |

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-186432(P2000-186432)

(22)出願日 平成12年6月21日(2000.6.21)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 矢崎 孝弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE31

5K047 AA16 BB01 CC01 DD01 DD02

GG16 GG27 HH15 HH45 JJ06

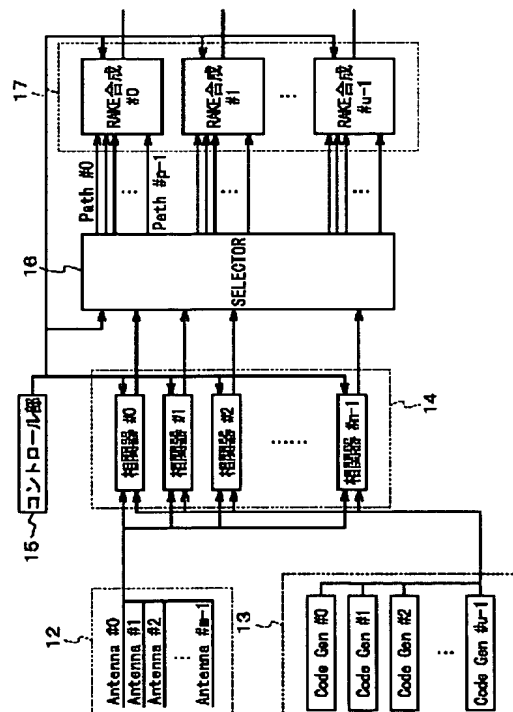
LL06 MM03 MM12 MM36 MM45

(54)【発明の名称】 スペクトラム拡散通信受信機

(57)【要約】 (修正有)

【課題】品質を維持したままで相関器を減らして利用効率を上げる。

【解決手段】 $m$ 個のアンテナ#0～# $m-1$ と、ユーザ数 $u$ の個数の拡散コード生成器#0～# $u-1$ と、相関値を計算して相関値対応信号を出力する $n$ 個の相関器#0～# $n-1$ と、 $u$ 個のRAKE合成器#0～# $u-1$ と、コントローラ15とから構成される。コントローラ15により制御され相関器の出力をRAKE合成器に選択的に送信するセレクタと、 $u$ 個のRAKE合成器のうちの任意の1つとセレクタ16とは、 $p$ 個のパス#0～# $p-1$ で接続されている。アンテナ#0～# $m-1$ の出力信号と拡散コード生成器の出力信号とは、相関器#0～# $n-1$ に選択的に入力し、相関器は、アンテナの出力信号と拡散コード生成器の出力信号とに基づいて、相関値対応信号を計算する。相関値対応信号は、セレクタ16により選択されて選択的に拡散コード生成器に対応するRAKE合成器に入力する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 m個のアンテナと、

ユーザー数uの個数の拡散コード生成器と、  
相関値を計算して相関値対応信号を出力するn個の相関器と、

u個のRAKE合成器と、  
コントローラとを含み、

前記コントローラにより制御され前記相関器の出力を前記RAKE合成器に選択的に送信する送信制御器と、  
u個の前記RAKE合成器のうちの任意の1つと前記セレクトラとは、p個のパスで接続され、  
前記アンテナの出力信号と前記拡散コード生成器の出力信号とは、前記コントローラの選択信号に基づいて、前記相関器に選択的に入力し、

前記相関器は、アンテナの出力信号と前記拡散コード生成器の出力信号とに基づいて、前記相関値対応信号を計算し、

前記相関値対応信号は、前記送信制御器により選択されて選択的に前記拡散コード生成器に対応する前記RAKE合成器に入力し、

$n < u \leq p$ であるスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項2】 任意のアンテナの前記出力信号と任意の拡散コード生成器の前記出力信号とは、任意の前記相関器に入力する請求項1のスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項3】 任意の前記相関器は任意の前記RAKE合成器に接続している請求項2のスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項4】 前記相関器の一部は任意の前記RAKE合成器に接続し、前記相関器の他の一部は対応関係が固定されて前記RAKE合成器に接続している請求項2のスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項5】 前記他の一部の個数は、各RAKE合成器に関してs個であり、前記一部の個数は $n - su$ である請求項4のスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項6】 前記送信制御器はセレクトラである請求項1のスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項7】 前記送信制御器はメモリである請求項1のスペクトラム拡散通信用受信機。

【請求項8】 パスサーチ部を更に含み、  
前記アンテナの出力信号は前記パスサーチ部に入力し、  
前記アンテナの前記出力信号と前記拡散コード生成器の前記出力信号とは、前記パスサーチ部が出力するパス情報に基づいて前記相関器に選択的に入力する請求項1～請求項7から選択される1請求項のスペクトラム拡散通信用受信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スペクトラム拡散通信用受信機に関し、特に、スペクトラム拡散による移動通信時の相関値計算を行う計算回路の使用を効率的に

行うスペクトラム拡散通信用受信機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 スペクトラム拡散通信技術は、特開2000-4211で知られるように、1つのパスだけで受信しないで複数のパスを通して到来した複数の信号を受信してそれらを合成することにより利得を稼ぐ通信方法である。複数のパスの信号を受信するためには、複数の受信機が必要である。スペクトラム拡散通信では、各パスの信号に対して逆拡散を行うので、パス数分の逆拡散回路が必要になる。複数のパスを合成するためには、ユーザごとに複数のパスを処理できる複数の相関器が互いに接続されている。各ユーザが8パスを処理するためには、 $8 \times$  ユーザ数の相関器が必要になる。

【0003】 すべてのユーザが与えられたすべてのパスを検出し合成することは、希なことである。場所にもよるが実際には、2～3の程度のパスの合成で十分な場合が多い。統計的な効果を利用して相関器を複数のユーザで使えば、相関器を減らすことができる。相関器を減らして利用効率を上げることが望まれる。相関器の数を削減することにより、回路規模を減少し、消費電力を削減し、通信用受信機のコストを削減することが求められる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、相関器を減らして利用効率を上げることにより、回路規模を減少して消費電力を削減することができるスペクトラム拡散通信用受信機を提供することにある。本発明の他の課題は、統計的效果により相関器を減らして利用効率を上げ、回路規模を減少してコストを削減することができるスペクトラム拡散通信用受信機を提供することにある。本発明の更に他の課題は、品質を維持したまま統計的效果により相関器を減らして利用効率を上げることができるスペクトラム拡散通信用受信機を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中に現れる技術的事項には、括弧（ ）つきで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明確にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈されることを意味しない。

【0006】 本発明によるスペクトラム拡散通信用受信

機は、 $m$ 個のアンテナ（ $\#0 \sim \#m-1$ ）と、ユーザー数  $u$  の個数の拡散コード生成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）と、相関値を計算して相関値対応信号を出力する  $n$  個の相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）と、 $u$  個の RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）と、コントローラ（15）とを含み、コントローラ（15）により制御され相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）の出力を前記 RAKE 合成器に選択的に送信する送信制御器（16, 31）と、 $u$  個の RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）のうちの任意の 1 つと送信制御器（16, 31）とは、 $p$  個のパス（ $\#0 \sim \#p-1$ ）で接続され、アンテナ（ $\#0 \sim \#m-1$ ）の出力信号と拡散コード生成器の出力信号とは、前記コントローラの選択信号に基づいて、前記相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）に選択的に入力し、相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）は、アンテナ（ $\#0 \sim \#m-1$ ）の出力信号と拡散コード生成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）の出力信号とに基づいて、相関値対応信号を計算し、相関値対応信号は、送信制御器（16, 31）により選択されて選択的に拡散コード生成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）に対応する RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）に入力する。但し、 $n < up$  である。

【0007】相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）は、相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）の全て又はその一部は 1 つの RAKE 合成器のために任意的使用され、相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）の個数  $n$  は  $up$  より少なくても済む。 $n < up$  であるが、このために支障をきたす確率は極めて小さいので、通信品質を劣化させることは統計的に又は確率的に実質上ない。

【0008】任意のアンテナ（ $\#0 \sim \#m-1$ ）の出力信号と任意の拡散コード生成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）の出力信号とは、任意の相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）に入力する。任意の相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）は、任意の RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）に接続する。しかし、相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）の一部が任意の RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）に接続し、相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）の他の一部が対応関係が固定されて RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）に接続することは可能である。相関器の利用率は、統計データが考慮される。他の一部の個数は、各 RAKE 合成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）に関して  $s$  個であり、一部の個数は  $n - su$  であることが好ましい。送信制御器は、セクタ（16）であり、又は、メモリ（31）である。メモリは、セクタの一種である。

【0009】パスサーチ部（1）が設けられている。アンテナ（ $\#0 \sim \#m-1$ ）の出力信号は、パスサーチ部（1）に入力し、アンテナ（ $\#0 \sim \#m-1$ ）の出力信号と拡散コード生成器（ $\#0 \sim \#u-1$ ）の出力信号とは、パスサーチ部（1）が出力するパス情報に基づいて相関器（ $\#0 \sim \#n-1$ ）に選択的に入力する。

【0010】

【発明の実施の形態】図に一致対応して、本発明による

スペクトラム拡散通信受信機の実施の形態は、パスサーチ部が復調器とともに設けられている。そのパスサーチ部 1 には、スペクトラム拡散通信に用いられる一般的な回路ブロックを表す図 1 に示されるように、アンテナ 2 が受信する受信信号 3 が RF 部 4 と A/D 変換フィルタ部 5 とを介して入力する。アンテナ 2 から入力される受信信号 3 は、RF 部 4 で復調されてダウンコンバートされる。RF 部 4 で復調された復調信号は、A/D 変換フィルタ部 5 でデジタル信号に変換され、フィルタリングを受けて帯域制限を受ける。

【0011】そのフィルタで帯域制限された波形 6 は、パスサーチ部 1 と復調部 7 に入力される。パスサーチ部 1 は、これに入力された信号からパスの状態を検索し、そのパス情報 8 を復調部 7 に渡す。復調部 7 は、パスサーチ部 1 から受け取るパス情報 8 に基づいて波形 6 の復調を行って復調信号を出力し、デコード部 9 に復調信号を渡す。デコード部 9 は、誤り訂正などの復号を行って復号出力信号 11 を出力する。

【0012】図 2 は、復調部 7 を詳細に示している。アンテナ入力 12 は、A/D 変換フィルタ部 5 が出力する既述の波形 6 に一致している。ここでは、アンテナの個数は、 $m$  個（ $\#0 \sim \#m-1$ ）である。コード生成部（Code Gen 部）13 は、各ユーザが用いる拡散符号を生成する。ここで、コード生成部 13 は、ユーザの数である  $u$  の個数で設けられている。コード生成部 13 は、 $\#0 \sim \#u-1$  で番号化されている。復調部 7 は、相関器 14 を備えている。相関器 14 は、アンテナ入力 12 が出力する受信信号 3 とコード生成部 13 が出力するコード信号とから個別的に逆拡散して、各受信信号の相関値を計算する。相関器 14 は、 $n$  個が用意され、 $\#0 \sim \#n-1$  で番号化されている。

【0013】復調部 7 は、更に、コントロール部 15 を備えている。コントロール部 15 から出力される制御信号に応じて、各相関器 14 をどのユーザにも割り当てることができる。セクタ 16 は、各相関器 14 が計算した計算値信号をユーザごとに切り替えて、各ユーザの RAKE 合成部 17 に送信する。RAKE 合成部 17 は、各相関器出力を合成してその合成出力をデコード部 9 に送信する。セクタ 16 と各 RAKE 合成部 17 との間には、 $p$  個のパスが設けられている。RAKE 合成部 17 の個数はユーザー数の  $u$  であり、 $\#0 \sim \#u-1$  で番号化されている。

【0014】図 3 は、相関器 14 の詳細を示している。相関器 14 は、第 1 セクタ 18 と第 2 セクタ 19 とを備えている。セクタ（ $m$  to 1）は、図 2 のコントロール部 15 から出力される制御情報に基づいて、 $m$  個のアンテナ入力信号のうちの 1 つを選択する。第 2 セクタ 19（ $u$  to 1）は、既述の制御情報に基づいて所望のコードを選択する。相関器 14 は、更に、コード遅延部 21 を備えている。コード遅延部 21 は、第 2 セクタ

19から得たコード信号を制御情報に基づいて遅延させる。相関器14は、更に、逆拡散回路22を備えている。逆拡散回路22は、第1セクタ18で選択された受信信号と遅延されたコードを元にして逆拡散処理を行い、その逆拡散処理により得た相関値を既述のセクタ16に送信する。

【0015】アンテナ2は、これが基地局である場合、複数のセクタと複数のブランチが存在する。そのため、セクタ数×ブランチ数のアンテナが存在する（ここでは $m$ 個のアンテナとされている。）。RF4は、各アンテナごとに受信信号の復調の処理を行い、復調処理後の復調信号はA/D変換フィルタ部5に入力して、RF部4で得られたアナログの復調信号はデジタル信号に変換され、その後に帯域制限がされ、A/D変換後のビット数とフィルタ係数は、構成により適宜変更する必要がある。フィルタを通った信号は、パスサーチ部1と復調部7に入力され、パスサーチ部1では既知のPL（パイロット信号）に各ユーザの拡散符号をかけたPLレプリカを作成し、各アンテナ出力との相関値を計算する。入力信号に対して時間軸にずらし相関値をとることにより、トータルとして遅延プロファイルを求めることになる。この遅延プロファイルにパスサーチのアルゴリズムを適用することにより、受信信号のパスタイミングを得ることができる。このパスタイミングを復調部7に送信し、復調部7ではタイミングに合わせて逆拡散を行う。復調後のデータは、シンボルごとの軟判定情報のためデコード部9で硬判定復号する。送信側で畳み込み符号化とインタリーブなどが行われている場合には、デコード部9で畳み込み復号及びデインタリーブ等が実行される。

【0016】復調部7では、アンテナ入力12はRF部4のアンテナ数分があり、図には $m$ 個のアンテナ入力がある。このようなアンテナ入力は、A/D変換フィルタ部5を通った後の信号である。コード生成部13では、 $u$ ユーザ分の拡散コードが生成される。拡散コードは、ユーザごとに規定されシフトレジスタにより、又は、ソフト的に計算してメモリに蓄えたりする。 $m$ 本分のアンテナ入力と $u$ ユーザ分の拡散コードとは、それぞれの相関器14に接続されている。相関器14内には、アンテナ入力12を切り替える第1セクタ18（ $m$  to 1）とコード入力を切り替える第2セクタ19（ $u$  to 1）が存在する。アンテナ入力12は、パスサーチ部1で検出されたパス情報8（どのアンテナからの信号を使うか？、遅延はいくらか？）を元にコントロール部15により切り替え指示を出してもらう。コントロール部15は、どのユーザの信号をどの相関器14に作業させるかを指示し、拡散コードの切り替えも行う。

【0017】このように選択された拡散コードは、パス情報8をもとにコード遅延部21で遅延される。コードを遅延させることにより、入力信号とコードの位相が合っており、逆拡散回路22で復調が可能になる。各相関器1

4で得られた相関値をセクタ16に送信する。セクタ16では、各ユーザごとにRAKE合成ができるように切り替えを行う。コントロール部15は、どのユーザをどの相関器に割り当てるかの制御をする。セクタ16からRAKE合成部17への配線は、どのユーザにおいても最大パス数のRAKE合成ができるように、最大のパス数分が用意されている。RAKE合成部17は、各相関値をパスごとの重み付けに従い合成する。重み付けは、信号成分の大きさによる方法、信号対ノイズの比による方法などによって実行される。

【0018】図4は、本発明によるスペクトラム拡散通信受信機の実施の他の形態を示している。本実施の形態は、既述の実施の形態のセクタ16がメモリ31に替えられている点を除いて、既述の実施の形態に全く同じである。図2に示された実施の形態では、相関器で計算した結果をセクタ16を用いて切り替え、各ユーザのRAKE合成部17に送信している。相関器#0から# $n-1$ までの出力は、メモリ31の決められたアドレスエリアに対して書き込みが行われる。RAKE合成部17は、コントロール部15から得られる情報を元にRAKE合成に必要な相関器14の出力を読み出して合成処理を行う。メモリ31は、必要な相関器出力を読み出すことにより、図2のセクタ16と同等の役割をすることになる。

【0019】図2と図4で示される実施の形態では、各相関器14がどのユーザのRAKE合成器17にも送信できるようになっている。この場合、各ユーザのRAKE合成に対して自由度がある反面、切り替え器又はメモリの量が多くなる。そのような量を減少するために、RAKE合成器に対して数個の相関器14を固定的に接続する。例えば、常に2相関値はRAKE合成に使うことと仮定し、各RAKE合成器へは固定的に2つの相関器14を接続しておく。つまり、 $2 \times u$ 個の相関器は、固定的にRAKE合成器に接続される。残りの相関器の $n-2u$ 個は、自由度を持たせてどのRAKE合成器にも接続できるようにする。もちろん、すべてのユーザに対し最大のパス数分用意しないので、切り替え器又はメモリの削減に貢献することができる。

【0020】 $n$ 個の相関器の全てが、すべてのアンテナとユーザの信号を処理することができる。従来は、ユーザに対して相関器が固定されていたため、1ユーザに対して最大 $p$ パス分の相関値を処理する場合には、 $u$ ユーザ $\times p$ パス分の相関値が必要であった。しかしながら、実際に最大 $p$ パスをRAKE合成することは希である。また、ユーザ数が増えることによりすべてのユーザが最大のパスを用いることは更に希になってしまう。つまり、統計的にすべての相関器が動いている確率は、非常に希になる。従来ユーザに対して固定的に利用されていた相関器をすべてのユーザに対して解放する本発明は、このような統計的な結果を利用することにより、相関器

の利用効率を高めている。統計的結果の利用のためにセクタによる相関器の切り替えを可能とすることにより、すべての相関器がすべてのアンテナとユーザの処理を行うことができる。統計的にはすべての相関器が利用されて足りなくなることが生じるが、このような状況はごく希であり特性劣化には大きく影響しない。また、特性劣化によるデメリットは、相関器の削減による回路規模、消費電力の縮小、コストダウン等のメリットに比べて十分に少ない。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明によるスペクトラム拡散通信用受信機は、統計的效果により品質を維持したままで相関器を減らして利用効率を上げる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明によるスペクトラム拡散通信用受信機の実施の形態を示す回路ブロック図である。

【図2】図2は、図1の一部の詳細を示す回路ブロック図である。

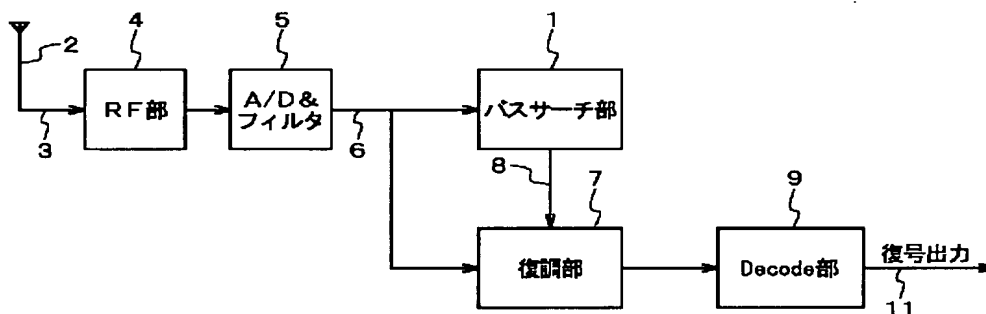
【図3】図3は、図2の一部の詳細を示す回路ブロック図である。

【図4】図4は、本発明によるスペクトラム拡散通信用受信機の実施の他の形態を示す回路ブロック図である。

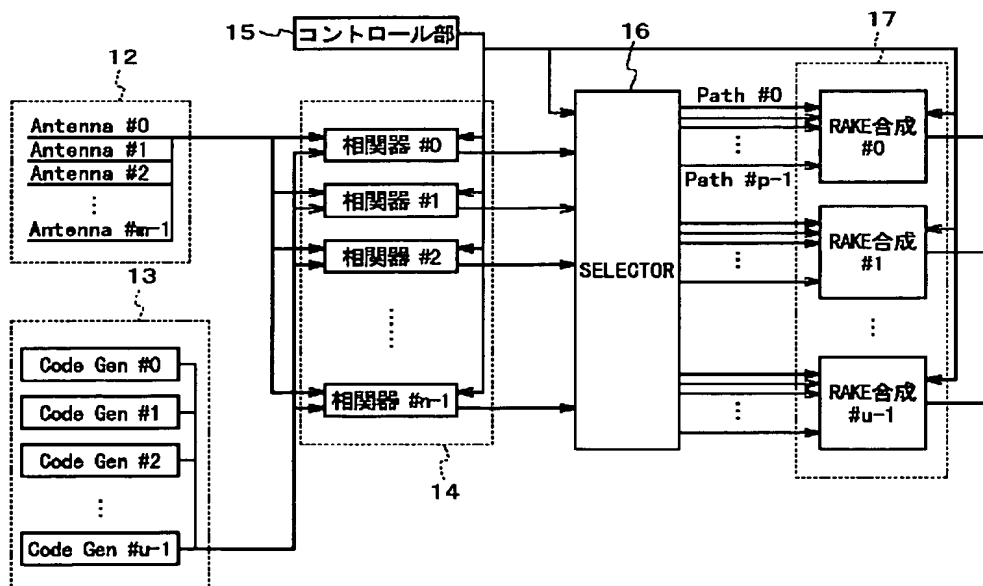
#### 【符号の説明】

- 1…パスサーチ部
- 15…コントローラ
- 16…セクタ
- 31…メモリ
- #0～#m-1…アンテナ
- #0～#u-1…拡散コード生成器
- #0～#u-1…RAKE合成器
- #0～#n-1…相関器
- #0～#p-1…パス

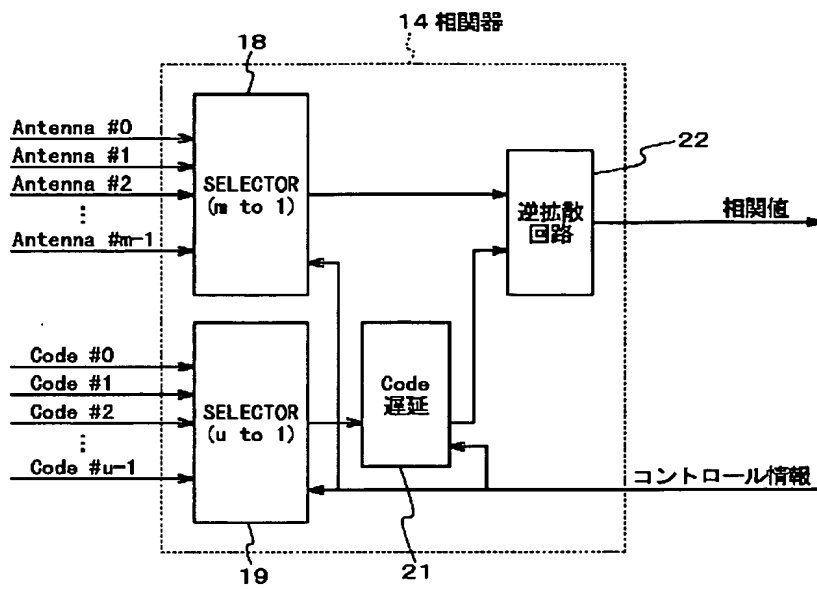
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

